

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-77536

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月23日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

B 2 4 B 53/12

識別記号

F I

B 2 4 B 53/12

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-255987

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月4日

(71) 出願人 000116781

旭ダイヤモンド工業株式会社

東京都千代田区紀尾井町4番1号

(72) 発明者 原 知義

千葉県市原市田尾787番地 旭ダイヤモンド

工業株式会社千葉鶴舞工場技術研究所内

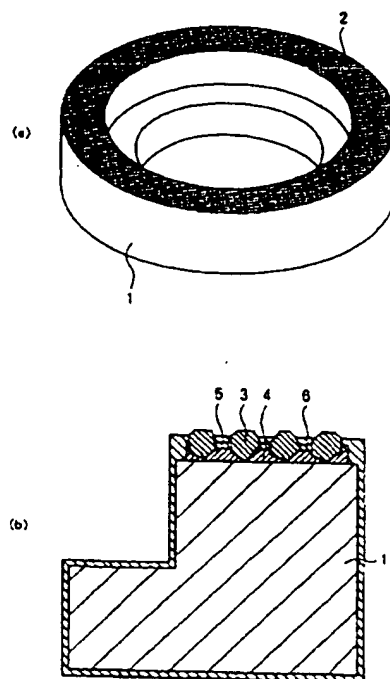
(74) 代理人 弁理士 内山 充

(54) 【発明の名称】 CMP用コンディショナ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウェーハ研磨用のポリッシングマットのコンディショニングにおいて、酸性の高い研磨液によってもダイヤモンド砥粒を固着するメッキ層が侵されるおそれなく、金属の溶出によるコンタミネーションやダイヤモンド砥粒の脱落を生じないCMP用コンディショナ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 ダイヤモンド砥粒がメッキ層により固着されたコンディショナにおいて、メッキ層上に耐硝酸性のメッキが施され、その表面がさらに合成樹脂により被覆され、ダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層より突出してなることを特徴とするCMP用コンディショナ、及び、作用面にダイヤモンド砥粒を電着法又は反転電鍍法によって固着したのち、さらに耐硝酸性のメッキを施し、その表面を合成樹脂により被覆することを特徴とする該CMP用コンディショナの製造方法。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ダイヤモンド砥粒がメッキ層により固着されたコンディショナにおいて、メッキ層上に耐硝酸性のメッキが施され、その表面がさらに合成樹脂により被覆され、ダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層より突出してなることを特徴とする CMP 用コンディショナ

【請求項 2】耐硝酸性のメッキが、アルミニウム、クロム、金、ロジウム、錫又はこれらの合金のメッキである請求項 1 記載の CMP 用コンディショナ。

【請求項 3】作用面にダイヤモンド砥粒を電着法又は反転電鍍法によって固着したのち、さらに耐硝酸性のメッキを施し、その表面を合成樹脂により被覆することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の CMP 用コンディショナの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CMP 用コンディショナ及びその製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、半導体ウェーハ研磨用のポリッシングマットのコンディショニングにおいて、酸性の高い研磨液によってもダイヤモンド砥粒を固着するメッキ層が侵され、ダイヤモンド砥粒が脱落するおそれのない CMP 用コンディショナ及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に半導体ウェーハの表面を研磨するウェーハ加工装置では、円盤状の定盤の上に研磨用ポリッシングマットを貼り付け、定盤上面に 1 枚又は複数枚のウェーハを載置し、これらウェーハをポリッシングマット上でキャリアにより強制回転させつつポリッシングマットとウェーハの間に微細な研磨粒子と研磨液を供給して、界面の化学的機械的作用によりケミカルメカニカルポリッシング (CMP) を行っている。ポリッシングマットとしては、ポリエステル不織布にポリウレタン樹脂を含浸させたペロアタイプマット、ポリエステル不織布を基材としてその上に発泡ポリウレタン層を形成したスニードタイプマット、あるいは独立気泡を有する発泡ポリウレタンのマットなどや、さらにこれらの多層構造体などが使用されている。また、研磨粒子としては、酸化鉄、アルミナ、炭酸バリウム、酸化セリウム、コロイダルシリカなどが用いられ、研磨液には水酸化カリウム溶液、希塩酸、過酸化水素水、硝酸鉄水溶液など、それぞれの場合に応じて使い分けられる。このようなウェーハの研磨を繰り返すうちに、研磨粒子や研磨屑などがポリッシングマットの微細な孔に入り込んで目詰まりを起こしたり、研磨粒子と研磨液の化学反応熱によってポリッシングマットの表面が鏡面化して、研磨速度が低下してしまう。このため、ポリッシングマットの表面を再生して研磨速度を回復させる、いわゆるコンディショニングと呼ばれる操作を常時又は定期的に行う必要があり、

このような操作には CMP 用コンディショナと呼ばれる工具が使用される。ダイヤモンド砥粒は優れたコンディショニング材料であり、ダイヤモンド砥粒を利用した半導体ウェーハ研磨用のポリッシングマットのコンディショニングが検討されている。例えば、特開昭 64-71661 号公報には、ダイヤモンド砥粒と合金粉末を混合し、加熱焼結したダイヤモンドペレットを端面に貼り付けるか、あるいは、端面にダイヤモンド砥粒を均一に分布するように載せて電着した修正リングを用い、ポリッシングマットと修正リングを相対移動させることによりポリッシングマットの表面を研削して平坦度を高める方法が提案されている。しかし、合金粉末を用いて焼結したダイヤモンドペレットからは、コンディショニングの際に合金が溶出してウェーハの研磨時にウェーハを汚染するおそれがある。また、特開平 4-364730 号公報には、ウェーハ研磨装置の定盤に貼り付けられたポリッシングマットのコンディショニングに、ダイヤモンド砥粒をニボキシ樹脂に電着したペレットを用いる方法が提案されている。しかし、ペレットがメタルボンドの場合、金属が研磨液によって溶解され、半導体ウェーハに残存して悪影響を及ぼすおそれがある。特に、一般にメタルボンドの主成分として使用される銅は悪影響が著しい。本発明者らは、先に半導体デバイスの層間絶縁膜及び金属配線などの CMP 用のポリッシングマットのコンディショニングに際して、金属分による汚染を生じないコンディショナとして、合金作用面にメッキにより固着されたダイヤモンド砥粒層を有し、メッキされた金属が合成樹脂層により被覆され、ダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層より突出してなるコンディショナを提案した。このコンディショナは、CMP 用ポリッシングマットのコンディショニングに好適に使用されているが、さらに強い酸性条件下での CMP 加工においても、金属の溶出やダイヤモンド砥粒の脱落のおそれのない CMP 用コンディショナが求められるようになった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、半導体ウェーハ研磨用のポリッシングマットのコンディショニングにおいて、酸性の高い研磨液によってもダイヤモンド砥粒を固着するメッキ層が侵されるおそれがなく、金属の溶出によるコンタミネーションやダイヤモンド砥粒の脱落を生じない CMP 用コンディショナ及びその製造方法を提供することを目的となされたものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、ダイヤモンド砥粒がメッキ層により固着されたコンディショナにおいて、メッキ層上に耐硝酸性のメッキを施し、さらにその表面を合成樹脂で被覆することにより、強い酸性条件下での CMP 加工の際にも、金属の溶出によるコンタミネーションやダイヤモンド砥粒の脱落を生ずることがなく、ま

た、このようなコンディショナは、作用面にダイヤモンド砥粒を電着法又は反転電鍍法によって固着したのち、その表面に耐硝酸性のメッキを施し、さらに合成樹脂で被覆することにより、容易に製造し得ることを見いだし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、(1) ダイヤモンド砥粒がメッキ層により固着されたコンディショナにおいて、メッキ層上に耐硝酸性のメッキが施され、その表面がさらに合成樹脂により被覆され、ダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層より突出してなることを特徴とするCMP用コンディショナ、(2) 耐硝酸性のメッキが、アルミニウム、クロム、金、ロジウム、錫又はこれらの合金のメッキである第(1)項記載のCMP用コンディショナ、及び、(3) 作用面にダイヤモンド砥粒を電着法又は反転電鍍法によって固着したのち、さらに耐硝酸性のメッキを施し、その表面を合成樹脂により被覆することを特徴とする第(1)項又は第(2)項記載のCMP用コンディショナの製造方法、を提供するものである。さらに、本発明の好ましい態様として、(4) 耐硝酸性のメッキが、金メッキである第(2)項記載のCMP用コンディショナ、(5) 金メッキの厚さが2～10 $\mu$ mである第(4)項記載のCMP用コンディショナ、を挙げることができる。

#### 【0005】

【発明の実施の形態】本発明のCMP用コンディショナは、台金作用面にダイヤモンド砥粒がメッキ層により固着され、メッキ層上に耐硝酸性のメッキが施され、その表面がさらに合成樹脂層により被覆され、ダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層より突出してなるものである。図1(a)は、本発明のCMP用コンディショナの一態様の斜視図であり、図1(b)は、図1(a)のコンディショナを中心軸を通る平面で切断したときの切断部端面図である。図1に示すCMP用コンディショナは、カップ型の台金1の作用面にダイヤモンド砥粒がメッキにより固着されて、ダイヤモンド砥粒層2を形成している。ダイヤモンド砥粒3は、メッキ層4により台金1に固着され、メッキ層上に耐硝酸性のメッキ5が施され、その表面が合成樹脂層6により被覆され、ダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層より突出している。本発明において、耐硝酸性のメッキとは、20mm×20mm×0.2～2mmの金属試験片を5重量%硝酸50mlに24時間浸漬したのち、JIS K 0121にしたがって硝酸をフレイム原子吸光分析して、金属の溶出量が5 $\mu$ g/ml以下である金属のメッキをいう。このような金属としては、例えば、アルミニウム、クロム、金、ロジウム、錫などや、これらの金属の合金を挙げることができる。本発明のコンディショナは、ダイヤモンド砥粒がすべてメッキにより台金に強固に固着され、メッキ層上に耐硝酸性のメッキが施され、その表面がさらに合成樹脂層により被覆されているので、pHが2以下であるような

強い酸性の研磨液を用いた場合でも、研磨液が合成樹脂層に浸透してダイヤモンド砥粒を固着しているメッキ層と直接接触することがなく、金属分の溶出やダイヤモンド砥粒の脱落を生ずるおそれがない。そのため、本発明のCMP用コンディショナは、半導体デバイスの層間絶縁膜及び金属配線などのCMP用のポリッシングマットのコンディショニングに使用したとき、脱落したダイヤモンド砥粒によるウェーハの損傷を生ずることがなく、CMP加工後のウェーハの洗浄工程を簡略化することができる。

【0006】図2及び図3は、本発明のCMP用コンディショナの製造方法の一態様の説明図である。本態様においては、台金作用面にダイヤモンド砥粒をメッキにより仮固定し、次いでダイヤモンド砥粒をメッキ層により固着してダイヤモンド砥粒層を形成し、メッキ層上に耐硝酸性のメッキを施し、その表面をさらに合成樹脂により被覆し、ダイヤモンド砥粒の先端作用部を突出させる。ダイヤモンド砥粒をメッキにより仮固定する場合は、図2(a)に示すように、台金1のダイヤモンド砥粒固定面7を残して、絶縁性のマスキング材8で被覆する。台金をメッキ浴に浸漬し、ダイヤモンド砥粒固定面にダイヤモンド砥粒3を載置し、台金に陰極を接続し、メッキ液に陽極を接続して、電気メッキを行う。使用するダイヤモンド砥粒に特に制限はないが、JIS B 4130に規定する粒度100/120～30/40の粒径を有する砥粒であることが好ましく、粒度60/80程度の粒径を有する砥粒であることがより好ましい。ダイヤモンド砥粒の粒径が、粒度100/120に相当する粒径未満であると、被覆する合成樹脂層の厚さが薄くなって、耐硝酸性のメッキの表面を完全に被覆しきれなくなるおそれがある。ダイヤモンド砥粒の粒径が、粒度30/40に相当する粒径を超えると、ダイヤモンド砥粒が高価になって経済的に不利であるばかりでなく、コンディショニングの際にポリッシングマットが粗面化するおそれがある。メッキする金属は、ダイヤモンド砥粒を仮固定することができるものであれば特に制限はなく、例えば、ニッケル、クロムなどを好適に使用することができる。ダイヤモンド砥粒が仮固定され、ダイヤモンド砥粒固定面から脱落しない状態になれば、余剰のダイヤモンド砥粒を除去する。図2(b)は、ダイヤモンド砥粒が、ダイヤモンド砥粒固定面に仮固定された状態を示す断面図である。ダイヤモンド砥粒を仮固定したとき、大部分のダイヤモンド砥粒はその一部が台金のダイヤモンド砥粒固定面に接した状態で仮固定されるが、台金のダイヤモンド砥粒固定面に接しない状態で付着し、浮き石9となっているダイヤモンド砥粒が存在する場合もあるので、仮固定を終了したのち、ダイヤモンド砥粒層面の表面をアルミナ砥石、シリコンカーバイド砥石などを用いて軽く研磨することにより、浮き石を除去することが好ましい。図2(c)は、浮き石を除去した状態を

示す断面図である。

【0007】浮き石を除去したのち、台金をふたたびメッキ浴に浸漬し、台金に陰極を接続し、メッキ液に陽極を接続して、ダイヤモンド砥粒固定面のメッキを行い、ダイヤモンド砥粒をメッキ層4により固着してダイヤモンド砥粒層を形成し、図2(d)に示す状態とする。メッキする金属は、ダイヤモンド砥粒を固定することができるものであれば特に制限はなく、例えば、ニッケル、クロムなどを使用することができるが、特にニッケルが好ましい。ニッケルメッキによりダイヤモンド砥粒を固着する場合、添加剤を加えたスルファミン酸ニッケル浴を使用すると、ニッケルの硬度はHV400~600、伸び率は1~5%となり、ニッケル固着層は十分な靱性を有する。ダイヤモンド砥粒を固着するメッキ層の厚さは、ダイヤモンド砥粒の粒径の40%以上であることが好ましく、50%以上であることがより好ましい。メッキ層の厚さがダイヤモンド砥粒の粒径の40%未満であると、ダイヤモンド砥粒を保持する力が不足するおそれがある。ダイヤモンド砥粒をメッキ層により固着してダイヤモンド砥粒層を形成したのち、さらにメッキ層上に耐硝酸性のメッキを施す。耐硝酸性のメッキを施す方法には特に制限はなく、メッキする金属に応じてそれぞれ公知の方法を適宜選択することができる。例えば、耐硝酸性のメッキが金メッキである場合は、金シアン化カリウムを用いるシアン化物メッキ浴法や塩化金を用いるリン酸塩浴法などを挙げることができる。金は最も貴な金属であるので、台金をメッキ浴に浸漬するだけで置換によって表面に金が析出する。このような析出物は素地金属との密着力が弱く剥離しやすいので、台金に陰極を空气中で接続し、通電を始めてから手早くメッキ浴に浸漬することが好ましい。使用する陽極の材質には特に制限はなく、例えば、硬質炭素、ステンレス鋼、ニクロム鋼などを使用することができる。金のメッキを続けると、時間の経過にしたがって析出結晶が粗雑になるので、時々台金をメッキ浴から取り出して刷毛で摩擦し、ふたたびメッキを繰り返すことにより、平滑なメッキ面を得ることができる。金メッキの厚さは、2~10 $\mu$ mであることが好ましく、3~6 $\mu$ mであることがより好ましい。金メッキの厚さが2 $\mu$ m未満であると、強い酸性条件下でダイヤモンド砥粒を固着するメッキ層が侵されるおそれがある。金メッキの厚さは10 $\mu$ mで十分であり、10 $\mu$ mを超える金メッキは通常は必要はない。図3(a)は、メッキ層上に耐硝酸性のメッキ5が施された状態を示す断面図である。メッキ層上に耐硝酸性のメッキを施したのち、台金よりマスキング材を外して洗浄、乾燥し、合成樹脂層により耐硝酸性のメッキの表面を被覆する。使用する合成樹脂には特に制限はなく、熱硬化性樹脂及び熱可塑性樹脂のいずれをも使用することができる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フッ素樹

脂などを挙げることができる。熱可塑性樹脂としては、例えば、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂などを挙げることができる。また、本発明においては、樹脂の機械的強度を向上させるために、非導電性の無機化合物粒子やファイバーを加えることもできる。熱硬化性樹脂としては、加熱硬化型のほかに常温硬化型の樹脂も使用することができ、さらに、熱硬化性樹脂に代えて光硬化性樹脂も使用することができる。

【0008】図3(b)は、耐硝酸性のメッキの表面を、さらに合成樹脂層で被覆した状態を示す断面図である。合成樹脂層6で被覆したのち合成樹脂層の表面部分を除去することにより、ダイヤモンド砥粒3の先端作用部を突出させる。ダイヤモンド砥粒の先端作用部を突出させる方法に特に制限はなく、例えば、ダイヤモンド砥粒の最突出部が見えるまで研削盤などを用いて合成樹脂層を除去したのち、一般砥石などによるドレッシング、銑鉄などの定盤上でのシリコンカーバイドやアルミナなどの遊離砥粒を用いたドレッシング、ショットブラストなどにより、ダイヤモンド砥粒の突出量を容易に所定の値とすることができる。ダイヤモンド砥粒は、メッキによって強固に台金に固着されているので、ダイヤモンド砥粒に強い力がかかっても、コンディショナからダイヤモンド砥粒が脱落するおそれがない。図3(c)は、合成樹脂層の表面部分を除去してダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層6より突出し、かつ耐硝酸性のメッキの表面が合成樹脂層に覆われて露出しない状態を示す断面図である。

【0009】図4及び図5は、本発明のCMP用コンディショナの製造方法の他の態様の説明図である。本態様においては、反転型のダイヤモンド砥粒固定面にダイヤモンド砥粒をメッキにより仮固定し、さらにダイヤモンド砥粒をメッキ層により埋め込んだのち、必要に応じてメッキ層を平坦化し台金の作用面に接合する。その後、反転型を除去し、メッキ層の表面部分を除去してダイヤモンド砥粒を露出させ、メッキ層上に耐硝酸性のメッキを施し、その表面をさらに合成樹脂により被覆し、ダイヤモンド砥粒の先端作用部を突出させる。ダイヤモンド砥粒をメッキにより仮固定する場合は、図4(a)に示すように、反転型10のダイヤモンド砥粒固定面7を残して、絶縁性のマスキング材8で被覆する。反転型をメッキ浴に浸漬し、ダイヤモンド砥粒固定面にダイヤモンド砥粒3を載置し、反転型に陰極を接続し、メッキ液に陽極を接続して、電気メッキを行う。使用するダイヤモンド砥粒に特に制限はないが、JIS B 4130に規定する粒度100/120~30/40の粒径を有する砥粒であることが好ましく、粒度60/80程度の粒径を有する砥粒であることがより好ましい。ダイヤモンド砥粒の粒径が、粒度100/120に相当する粒径より小さいと、被覆する合成樹脂層の厚さが薄くなって、耐硝酸性のメッキの表面を完全に被覆しきれなくなるおそれ

がある。ダイヤモンド砥粒の粒径が、粒度30/40に相当する粒径より大きいと、ダイヤモンド砥粒が高価になって経済的に不利であるばかりでなく、コンディショニングの際にポリッシングマットが粗面化するおそれがある。メッキする金属は、ダイヤモンド砥粒を仮固定することができるものであれば特に制限はなく、例えば、ニッケル、クロムなどを好適に使用することができる。ダイヤモンド砥粒が仮固定され、ダイヤモンド砥粒固定面から脱落しない状態になれば、余剰のダイヤモンド砥粒を除去する。図4(b)は、ダイヤモンド砥粒が、ダイヤモンド砥粒固定面に仮固定された状態を示す断面図である。

【0010】余剰のダイヤモンド砥粒を除去したのち、反転型をふたたびメッキ浴に浸漬し、反転型に陰極を接続し、メッキ液に陽極を接続して、ダイヤモンド砥粒固定面のメッキを行い、ダイヤモンド砥粒をメッキ層4により埋め込んでダイヤモンド砥粒層を形成し、図4(c)に示す状態とする。メッキする金属は、ダイヤモンド砥粒を埋め込んで固着することができるものであれば特に制限はなく、例えば、ニッケル、クロムなどを使用することができるが、特にニッケルが好ましい。ニッケルメッキによりダイヤモンド砥粒を埋め込む場合、添加剤を加えたスルファミン酸ニッケル浴を使用すると、ニッケルの硬度はHV400~600、伸び率は1~5%となり、ニッケル固着層は十分な靱性を有する。ダイヤモンド砥粒をメッキにより埋め込んでダイヤモンド砥粒層を形成した反転型は、マスキング材を外して洗浄、乾燥し、必要に応じて、反転型上のメッキ層の表面を平坦に加工する。次いで、図4(d)に示すように、反転型10上のメッキ層4を台金1に接合する。反転型上のメッキ層4若しくは台金1のダイヤモンド砥粒層接合面又はその双方に接着剤を塗付し、メッキ層とダイヤモンド砥粒層接合面を合わせて固定し、メッキ層を台金に接合する。使用する接着剤は、コンディショナの使用に十分な強度を有するものであれば特に制限はなく、例えば、エポキシ接着剤などを好適に使用することができる。必要に応じて、接着剤に無機充填材、例えば、アルミニウム粉末などを配合することができる。メッキ層4を台金1に接合したのち、反転型10を除去する。反転型を除去する方法には特に制限はなく、例えば、旋盤加工、フライス盤加工などを挙げることができるが、旋盤加工を特に好適に使用することができる。図5(a)は、メッキ層4を台金1に接合し、反転型を除去した状態を示す。

【0011】台金に接合したメッキ層は、金属の表面部分を除去してダイヤモンド砥粒を露出させる。ダイヤモンド砥粒を露出させる方法には特に制限はなく、例えば、一般砥石などによるドレッシング、銼鉄などの定盤上でのシリコンカーバイドやアルミナなどの遊離砥粒によるドレッシング、ショットブラスト、金属剥離材による化学エッチング、電解エッチングなどにより行うこと

ができる。化学エッチング処理は、台金及びダイヤモンド砥粒層を形成する材料のうち、メッキされた金属のみを溶解する薬剤に浸漬することにより行うものである。このような薬剤としては、金属がニッケルである場合はエンストリップNP〔メルテックス(株)製〕、金属がクロムである場合はエンストリップCR-5〔メルテックス(株)製〕などの市販されている薬剤を使用することができる。図5(b)は、メッキ層4の表面部分を除去して、ダイヤモンド砥粒3を露出させた状態を示す。ダイヤモンド砥粒を露出させたメッキ層は、次いでその上に耐硝酸性のメッキを施す。耐硝酸性のメッキを必要としない台金の部分は、あらかじめマスキング材により保護することができる。耐硝酸性のメッキを施す方法には特に制限はなく、メッキする金属に応じてそれぞれ公知の方法を適宜選択することができる。例えば、耐硝酸性のメッキが金メッキである場合は、金シアン化カリウムを用いるシアン化物メッキ浴法や塩化金を用いるリン酸塩浴法などを挙げることができる。金は最も貴な金属であるので、台金をメッキ浴に浸漬するだけで置換によって表面に金が析出する。このような析出物は素地金属との密着性が弱く剥離しやすいので、台金に陰極を空气中で接続し、通電を始めてから早くメッキ浴に浸漬することが好ましい。使用する陽極の材質には特に制限はなく、例えば、硬質炭素、ステンレス鋼、ニクロム鋼などを使用することができる。金のメッキを続けると、時間の経過にしたがって析出結晶が粗雑になるので、時々台金をメッキ浴から取り出して刷毛で摩擦し、ふたたびメッキを繰り返すことにより、平滑なメッキ面を得ることができる。金メッキの厚さは、2~10 $\mu$ mであることが好ましく、3~6 $\mu$ mであることがより好ましい。金メッキの厚さが2 $\mu$ m未満であると、強い酸性条件下でダイヤモンド砥粒を固着するメッキ層が侵されるおそれがある。金メッキの厚さは10 $\mu$ mで十分であり、10 $\mu$ mを超える金メッキは通常は必要はない。図5(c)は、メッキ層4上に耐硝酸性のメッキ5が施された状態を示す断面図である。メッキ層上に耐硝酸性のメッキを施したのち、洗浄、乾燥し、合成樹脂層により耐硝酸性のメッキの表面を被覆する。使用する合成樹脂には特に制限はなく、熱硬化性樹脂及び熱可塑性樹脂のいずれをも使用することができる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フッ素樹脂などを挙げることができる。熱可塑性樹脂としては、例えば、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂などを挙げることができる。また、本発明においては、樹脂の機械的強度を向上させるために、非導電性の無機化合物粒子やファイバーを加えることもできる。熱硬化性樹脂としては、加熱硬化型のほかに常温硬化型の樹脂も使用することができ、さらに、熱硬化性樹脂に代えて光硬化性樹脂も使用することができる。

【0012】図5(d)は、耐硝酸性のメッキの表面を、さらに合成樹脂層で被覆した状態を示す断面図である。合成樹脂層6で被覆したのち合成樹脂層の表面部分を除去することにより、ダイヤモンド砥粒の先端作用部を突出させる。ダイヤモンド砥粒の先端作用部を突出させる方法に特に制限はなく、例えば、ダイヤモンド砥粒の最突出部が見えるまで研削盤などを用いて合成樹脂層を除去したのち、一般砥石などによるドレッシング、銼鉄などの定盤上でのシリコンカーバイドやアルミナなどの遊離砥粒を用いたドレッシング、ショットブラストなどにより、ダイヤモンド砥粒の突出量を容易に所定の値とすることができる。ダイヤモンド砥粒は、メッキによって強固に固着されているので、ダイヤモンド砥粒に強い力がかかっても、コンディショナからダイヤモンド砥粒が脱落するおそれがない。図5(e)は、合成樹脂層の表面部分を除去してダイヤモンド砥粒の先端作用部が合成樹脂層より突出し、かつ耐硝酸性のメッキの表面が合成樹脂層に覆われて露出しない状態を示す断面図である。本態様により製造されたコンディショナは、ダイヤモンド砥粒の仮固定の際に、ダイヤモンド砥粒が反転型のダイヤモンド砥粒固定面に接して固定され、ダイヤモンド砥粒層を台金に接合したとき、ダイヤモンド砥粒の最突出部は反転型のダイヤモンド砥粒固定面に接した部分であるので、コンディショナにおいて、各ダイヤモンド砥粒の最突出部が完全に同一平面上に存在する構造となる。また、ダイヤモンド砥粒層と台金の接合後の基準面転写により、ダイヤモンド砥粒層面の振れ精度は数 $\mu\text{m}$ である。ニッケルの電鍍によりダイヤモンド砥粒を固着する場合、添加剤を加えたスルファミン酸ニッケル浴を使用すると、ニッケルの硬度はHV400~600、伸び率は1~5%となり、ニッケル固着層は十分な靱性を有する。このために、ホリッシングマットのコンディショニングを精度よく能率よく行うことができ、ダイヤモンド砥粒の脱落が長期にわたって生じない。

【0013】合成樹脂によりダイヤモンド砥粒層を覆う方法によれば、数ミリ程度の厚さの合成樹脂層も短時間で形成することができ、研削盤や遊離砥粒による合成樹脂の除去も短時間で精度よく行うことができる。本発明のCMP用コンディショナにおいて、ダイヤモンド砥粒の突出量は、ダイヤモンド砥粒の平均粒径の5~50%であることが好ましく、平均粒径の20~30%であることがより好ましい。ダイヤモンド砥粒の突出量が平均粒径の5%未満であると、コンディショナのコンディショニング作用が微弱になるおそれがある。ダイヤモンド砥粒の突出量が平均粒径の50%を超えると、コンディショニング作用が強すぎてホリッシングマットを損傷し、ダイヤモンド砥粒が脱落するおそれがある。本発明方法においては、必要に応じてさらにラップ加工を行うことができる。ラップ加工は、ダイヤモンド砥石を用いて突出したダイヤモンド砥粒の先端部をカットするもの

であり、ラップ加工を行うことにより、コンディショナに、使用当初から安定した優れた性能を発揮させることができる。本発明のCMP用コンディショナによれば、耐硝酸性のメッキがバリアとなって、pHの低い酸性の強い研磨液を用いても、メッキ層の金属と研磨液が接触することがないので、ダイヤモンド砥粒が脱落してウェーハを傷つけたり、金属分が溶出してウェーハを汚染することがない。さらに、本発明のコンディショナはダイヤモンド砥粒の最突出部の平坦性に優れるので、ホリッシングマットの平坦度が向上し、ホリッシングマットの切れ味が向上する。

#### 【0014】

【実施例】以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

#### 実施例1

寸法が127D-6W-20T-30Hの台金を、ステンレス鋼(SUS304)を旋盤加工することにより作製した。次に、ダイヤモンド砥粒固定面を残して、表面を絶縁テープ及び塗料によりマスキングした。台金のアルカリ脱脂処理を行い、塩化ニッケル240g/リットル及び塩酸100g/リットルを含有する前処理液に浸漬し、電流密度10A/dm<sup>2</sup>で常温にて陽極側に台金をセットし2分間電解エッチングしたのち、陰極側に台金をセットしてストライクメッキを3分間行った。次いで、スルファミン酸ニッケルメッキ浴で電流密度1A/dm<sup>2</sup>で15分間メッキを行い、下地メッキ層を3 $\mu\text{m}$ 形成した。次に、ダイヤモンド砥粒固定面に粒度=60/80、平均粒径250 $\mu\text{m}$ のダイヤモンド砥粒を載置し、メッキ応力と硬度調節のための添加剤を加えたスルファミン酸ニッケルメッキ浴を用い、電流密度0.5A/dm<sup>2</sup>で3時間メッキを行い、ダイヤモンド砥粒層を仮固定した。余剰のダイヤモンド砥粒を払い落とし、電流密度1A/dm<sup>2</sup>で1時間埋め込みメッキを行ったのち、 $\approx 100$ アルミナ砥石を当て、浮き石となっているダイヤモンド砥粒を除去した。次いで、塩化ニッケル240g/リットル及び塩酸100g/リットルを含有する前処理液に浸漬して陽極側に台金をセットし、電流密度10A/dm<sup>2</sup>で常温にて30秒電解エッチングしたのち、陰極側に台金をセットしてストライクメッキを2分間行った。次に、スルファミン酸ニッケルメッキ浴で電流密度1A/dm<sup>2</sup>で15分間メッキを行い、さらに同じスルファミン酸ニッケルメッキ浴で、電流密度1A/dm<sup>2</sup>で5時間メッキを行い、ダイヤモンド砥粒を固着するよう厚さ約125 $\mu\text{m}$ のメッキを施した。ダイヤモンド砥粒固定面及び台金を洗浄したのち、シアン化金2.5g/リットル、シアン化カリウム30.0g/リットル、第二リン酸ナトリウム15.0g/リットル及びシアン化コバルト10.0g/リットルを含むメッキ浴に浸漬し、ステンレス鋼を陽極とし、浴温50℃、電流密

度 $0.2\text{ A/dm}^2$ 、電圧 $2\text{ V}$ の条件で $20$ 時間メッキを行い、厚さ $4\text{ }\mu\text{m}$ の金合金層を形成した。金合金の組成は、金 $99.7$ 重量%、コバルト $0.3$ 重量%であった。マスキングをすべて外し、ダイヤモンド砥粒層が形成された台金を洗浄、乾燥したのち、フッ素樹脂塗料【日建塗装工業(株)、PFA】を、塗膜厚さが $100\text{ }\mu\text{m}$ となるように塗付して、 $330^\circ\text{C}$ で $30$ 分間焼き付けた。その後、アルミナ砥粒 $\#800$ を用いてスニードタイプの研磨マットで、ダイヤモンド砥粒先端部が $50\text{ }\mu\text{m}$ 露出するまでラップ加工を行った。得られたCMP用コンディショナを $5$ 重量%硝酸に $24$ 時間浸漬したが、金属分の溶出は全く認められなかった。また、このCMP用コンディショナと研磨マット(1C1000)を用い、スラリー(硝酸鉄+硝酸+アルミナ)でCMP加工を行ったところ、金属膜ウェーハの研磨レート $1.870\text{ }\mu\text{m}/\text{分}$ という良好な結果が得られた。

#### 実施例2

寸法が $280\text{ D}-6\text{ W}-20\text{ T}-140\text{ H}$ の反転型(S45C)を、旋盤加工により作製した。ダイヤモンド砥粒固定面をマスキングテープで囲い、さらにその他のダイヤモンド砥粒層非形成部分のマスキング処理を行った。アルカリ脱脂処理したのち、反転型を、メッキ能力と硬度調節のため添加剤を加えたスルファミン酸ニッケル浴に沈め、粒度 $\#60/80$ のダイヤモンド砥粒をダイヤモンド砥粒固定面に載置した。電流密度 $1\text{ A/dm}^2$ で $2$ 時間メッキを行い、ダイヤモンド砥粒の仮固定を行ったのち、余剰のダイヤモンド砥粒を除去し、さらに電流密度 $2\text{ A/dm}^2$ で $96$ 時間メッキを行い、 $3\text{ mm}$ の厚みのニッケル固着層を形成してダイヤモンド砥粒を完全に埋め込んだ。次いで、反転型上のニッケル固着層面を、旋盤加工により平坦に加工した。寸法 $286\text{ D}-12\text{ W}-35\text{ T}-160\text{ H}$ の台金(SUS304)を、旋盤加工により作製した。2液型エポキシ接着剤 $10$ 重量部にアルミニウム粉末 $5$ 重量部を混合し、反転型上のニッケル固着層面と台金のダイヤモンド砥粒層接着部分に塗布し接合した。接合層が十分に硬化したのち、旋盤で反転型を正にして台金の裏面を切削して基準面転写した。さらに、台金を旋盤にくわえ、反転型を切除した。その後、ニッケル剥離剤エンストリップNP【メルテックス(株)】を用いて、ダイヤモンド砥粒層面のニッケルを約 $125\text{ }\mu\text{m}$ 溶解除去した。ダイヤモンド砥粒層が形成された台金を洗浄、乾燥したのち、ダイヤモンド砥粒層以外の部分をマスキング処理し、シアン化金 $2.5\text{ g/リットル}$ 、シアン化カリウム $30.0\text{ g/リットル}$ 、第二リン酸ナトリウム $15.0\text{ g/リットル}$ 及びシアン化コ

バルト $10.0\text{ g/リットル}$ を含むメッキ浴に浸漬し、ステンレス鋼を陽極とし、浴温 $50^\circ\text{C}$ 、電流密度 $0.2\text{ A/dm}^2$ 、電圧 $2\text{ V}$ の条件で $25$ 時間メッキを行い、厚さ $5\text{ }\mu\text{m}$ の金合金層を形成した。金合金の組成は、金 $99.7$ 重量%、コバルト $0.3$ 重量%であった。次いで、エポキシ塗料を塗膜厚さが $110\text{ }\mu\text{m}$ となるように塗付し、焼き付けた。その後、シリコンカーバイド $\#800$ を用いてエポキシ樹脂層約 $50\text{ }\mu\text{m}$ を削り出し、ダイヤモンド砥粒の先端作用部をエポキシ樹脂層から突出させて、CMP用コンディショナを得た。得られたCMP用コンディショナを $5$ 重量%硝酸に $24$ 時間浸漬したが、金属分の溶出は全く認められなかった。また、このCMP用コンディショナを用いて、ホリエステル不織布を基剤とし、その上に発泡ポリウレタン層を形成したスニードタイプのポリッシングマットのコンディショニングを行った。平坦性に優れたコンディショニングを、効率よく行うことができた。

#### 【0015】

【発明の効果】本発明のCMP用コンディショナは、 $\text{pH}$ 2以下のような強い酸性条件下でのCMP加工に使用しても、メッキ層から金属が溶出したり、ダイヤモンド砥粒が脱落するおそれがなく、安定してコンディショニングを行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明のCMP用コンディショナの一態様の斜視図及び切断部端面図である。

【図2】図2は、本発明のCMP用コンディショナの製造方法の一態様の説明図である。

【図3】図3は、本発明のCMP用コンディショナの製造方法の一態様の説明図である。

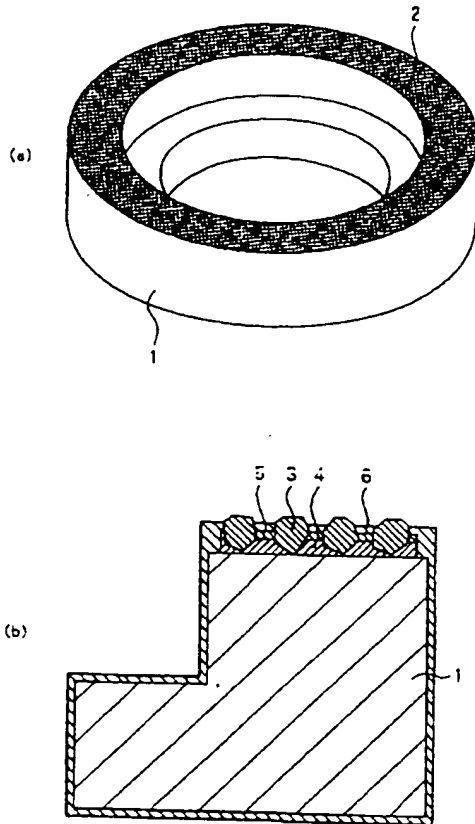
【図4】図4は、本発明のCMP用コンディショナの製造方法の他の態様の説明図である。

【図5】図5は、本発明のCMP用コンディショナの製造方法の他の態様の説明図である。

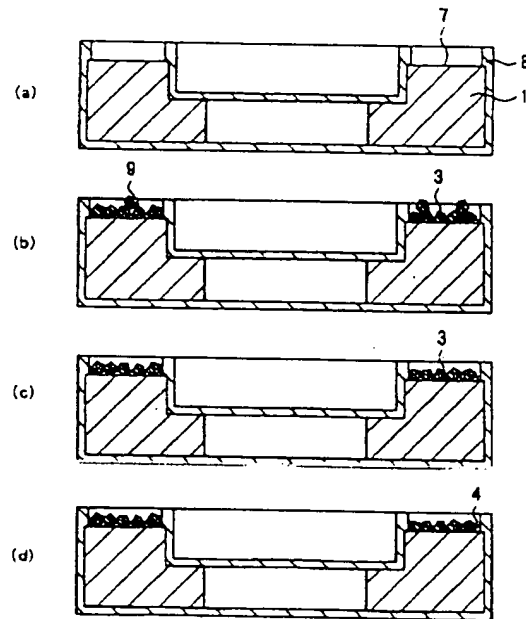
#### 【符号の説明】

- 1 台金
- 2 ダイヤモンド砥粒層
- 3 ダイヤモンド砥粒
- 4 メッキ層
- 5 耐硝酸性のメッキ
- 6 合成樹脂層
- 7 ダイヤモンド砥粒固定面
- 8 マスキング材
- 9 浮き石
- 10 反転型

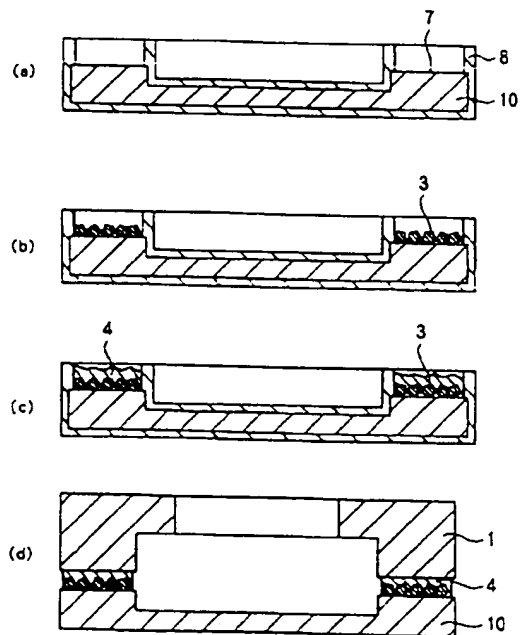
【図 1】



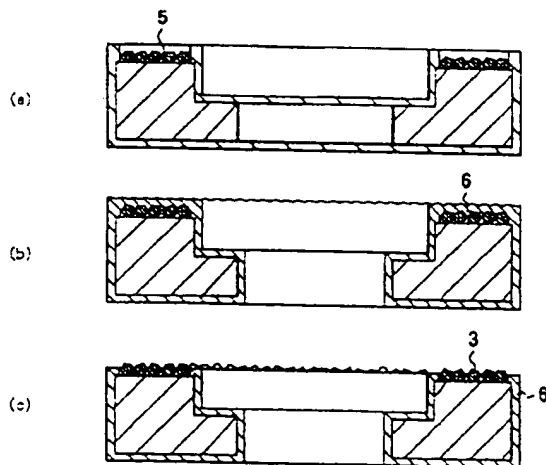
【図 2】



【図 4】

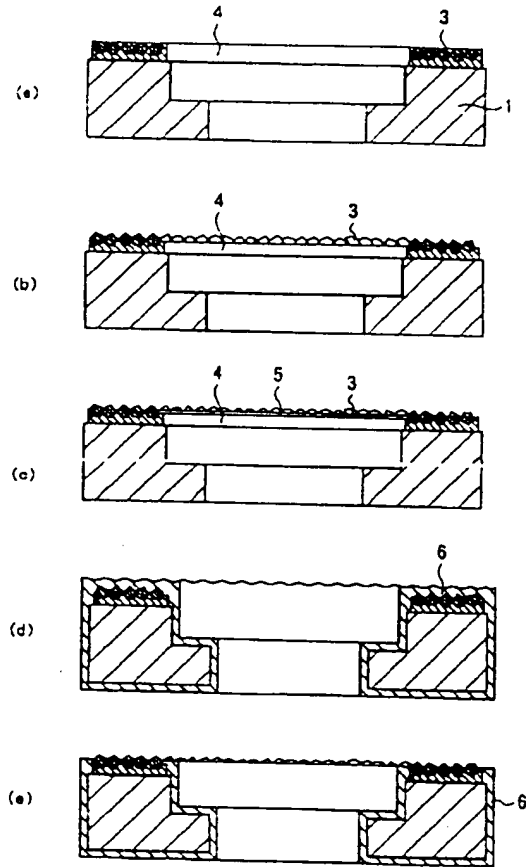


【図 3】





【図 5】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**